BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara global, material komposit telah berkembang pesat karena kemampuannya menggabungkan dua atau lebih material dengan sifat berbeda sehingga menghasilkan karakteristik mekanik dan fungsional yang lebih unggul dibandingkan material tunggal. Dalam dua dekade terakhir, komposit polyester menjadi fokus utama karena, ringan, tahan korosi, dan mudah dibentuk. Tren terkini menunjukkan peningkatan penggunaan serat alam sebagai penguat dalam komposit polyester untuk menggantikan serat sintetis yang kurang ramah lingkungan. Serat alam seperti, sisal, jute, dan kenaf menarik perhatian karena ketersediaannya yang melimpah, sifat mekaniknya yang kompetitif, serta potensi biogradabilitasnya yang tinggi (Hamdi dkk., 2024).

Sejalan dengan tuntutan global terhadap material berkelanjutan, penelitian terhadap komposit polyester berbasis serat alam terus dikembangkan untuk meningkatkan sifat kimia, sifat fisis, dan sifat mekanis melalui optimasi perlakuan kimia serta pengaturan arah orientasi laminae.

Penggunaan material komposit berbasis serat alami dianggap lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dibandingkan dengan komposit berbasis serat sintetis. Salah satu jenis serat alami yang memiliki potensi besar adalah serat sisal *(Agave sisalana)*. Serat ini dikenal memiliki kekuatan tarik yang cukup tinggi, tahan terhadap suhu sedang, serta mudah diperoleh di negara tropis seperti di Indonesia. Dengan demikian, pemanfaatan serat sisal sebagai bahan penguat dalam komposit

polimer dapat menjadi solusi alternatif dalam pengembangan material yang kuat sekaligus ramah lingkungan (Madueke dkk., 2023).

Secara alami, serat sisal tersusun atas komponen selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berperan dalam membentuk kekuatan strukturalnya. Namun, lapisan permukaan serat yang masih mengandung senyawa non-selulosa tersebut dapat mengurangi keterikatan dengan matriks polimer. Oleh karena itu, diperlukan peroses perlakuan permukaan agar serat lebih mudah berikatan dengan resin saat proses pembuatan komposit. Salah satu metode yang efektif dan banyak digunakan adalah perlakuan alkali menggumakan larutan Natrium hidroksida (NaOH). Proses ini dapat meningkatkan kekasaran permukaan serat dan menghilangkan lapisan pengotor seperti pektin atau lilin, sehingga meningkatkan kemampuan adhesi antara serat dan matriks. Perlakuan alkali mampu meningkatkan kekuatan tarik komposit serat alami hingga 25-45% karena adanya peningkatan interaksi antarmuka (Yimer & Gebre, 2023).

Faktor penting lainnya yang memengaruhi hasil perlakuan adalah lama waktu perendaman serat dalam larutan NaOH. Waktu perendaman yang terlalu singkat menyebabkan pembersihan permukaan kurang optimal, sedangkan waktu yang terlalu lama dapat merusak struktur selulosa akibat reaksi kimia berlebih. (Murwamadala dkk., 2024a) Mengemukakan bahwa waktu perendaman optimal mampu menjaga keseimbangan antara kebersihan permukaan dan kekuatan serat, sedangkan waktu diatas 300 menit dapat menurunkan kekuatan hingga 18%.

Dari sisi mekanik, orientasi sudut atau laminae serat juga berperan besar terhadap kekuatan komposit, di mana orientasi serat sejajar arah pembebanan

(0°/0°/0°) akan menghasilkan nilai tegangan tarik tertinggi. Dengan adanya perlakuan alkali dan pengaturan arah orientasi, peningkatan antara serat dan matriks akan menjadi lebih kuat setelah permukaan serat dibersihkan oleh proses alkali (Suyuti dkk., 2025).

Pengamatan struktur makro setelah uji tarik menunjukkam bahwa setiap orientasi laminae, baik sejajar maupun miring, memiliki karakteristik kerusakan yang khas, seperti retak matriks, fiber pull-out, dan delaminasi. Orientasi serat miring, seperti 45° maupun kombinasi multiarah, dapat menghasilkan pola distribusi serat dan matriks yang berbeda dan memberi peluang terjadinya fenomena mekanis tertentu seperti fleksibilitas material atau karakteristik perpindahan tegangan yang unik. Variasi sudut laminae serta perlakuan permukaan serat melalui perendaman alkali berkontribusi dalam membentuk morfologi makro komposit yang adaptif, sehingga pemilihan orientasi dapat di sesuaikan dengan kebutuhan aplikasi dan target kinerja spesifik (Mohamed & Abdelbary, 2023)

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini di beri judul **Studi Experimen Pengaruh Lama Perendaman Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Laminae Komposit**, untuk menganalisa pengaruh lama perendaman serat sisal dalam larutan NaOH terhadap kekuatan tarik dan struktur makro komposit berbasis resin polyester.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh lama perendaman serat sisal dalam larutan NaOH

terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal?

2. Bagaimana pengaruh lama perendaman dan variasi orientasi laminae terhadap struktur makro komposit serat sisal?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui lama pengaruh perendaman serat sisal dalam larutan NaOH terhadap kekuatan tarik komposit serat sisal.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan variasi orientasi laminae terhadap struktur makro komposit serat sisal.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Tanaman sisal yang saya gunakan berasal dari Lembang Pengkaroan Manuk, Kecamatan Buntu Pepasan, Kabupaten Toraja Utara.
2. Penelitian ini menggunakan resin polyester dan katalis yang saya dapatkan dari online shop di toko kimia. id.
3. Serat disusun secara *continuous fiber composite.*
4. Menggunakan perendaman dalam larutan NaOH 5% per 1 liter air.
5. Lama perendaman serat sisal (1, 2, 3, 4, dan 5 jam).
6. Orientasi sudut laminae (0°, 60°, 90°, 120°, dan 0°).
7. Di cetak menggunakan metode Handlayup.
8. Penelitian ini hanya berfokus pada uji tarik dan pengamatan struktur makro.

9. Tidak memperhitungkan reaksi kimia yang terjadi selama proses pembentukan spesimen.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Bagi Peneliti Serupa

   Sebagai referensi ilmiah dalam pengembangan penelitian lanjutan tentang pengaruh perlakuan kimia dan orientasi laminae terhadap sifat mekanik komposit berbasis serat alam.

2. Bagi Masyarakat

   Memberikan pengetahuan tentang potensi pemanfaatan serat alam lokal seperti sisal sebagai bahan ramah lingkungan pengganti material sintetis.

3. Bagi Industri

   Menyediakan dasar ilmiah bagi peningkatan kualitas dan efisiensi produksi material komposit serat alam yang dapat diterapkan pada sektor otomotif, kontruksi, dan manufaktur ringan.